

## MENU

SEARCH

## INDEX

## DETAIL

1/1



**JAPANESE PATENT OFFICE**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10235552

(43)Date of publication of application: 08.09.1998

(51)Int.Cl.

**B24B 37/04**

(21)Application number: 09055504

(71)Applicant:

EBARA CORP

(22)Date of filing: 24.02.1997

(72)Inventor:

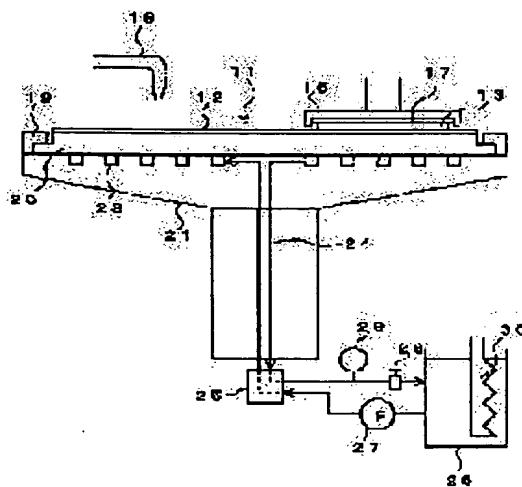
KIMURA NORIO

(54) POLISHING DEVICE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a polishing device capable of polishing a wafer into a flat and specular form all over the surface even if a polishing object is, e.g., a large diameter semiconducting wafer or the like.

**SOLUTION:** This polishing device is so constituted that it is provided with a turntable 11 stuck with abrasive cloth on the top face, rotating at independent frequency each, and a top ring 15, interposing a polishing object 13 between the turntable 11 and the top ring 15, and it is forcibly pressed by the specified force, whereby a surface of this polishing object 13 is ground into a flat and mirror-finished surface. In this case, at least one side of both surfaces of these polishing objects of the turntable 11 and the top ring 15 is one made up of a curved surface.



## LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-235552

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 2 4 B 37/04

識別記号

F I  
B 2 4 B 37/04

A  
E

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-55504

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月24日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 木村 憲雄

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

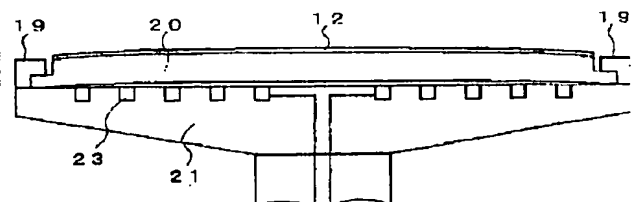
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ポリッシング装置

(57) 【要約】

【課題】 ポリッシング対象物が例えば大口径の半導体ウエハ等でも、ウエハの全面にわたって平坦且つ鏡面状に研磨することができるポリッシング装置を提供する。

【解決手段】 各々独立した回転数で回転する上面に研磨布を貼ったターンテーブル11と、トップリング15とを有し、ターンテーブル11とトップリング15との間にポリッシング対象物13を介在させて所定の力で押圧することによってポリッシング対象物13の表面を研磨し平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、ターンテーブル11のポリッシング対象物側の面と、トップリング15のポリッシング対象物側の面の少なくとも一方は、曲面を為したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々独立した回転数で回転する上面に研磨布を貼ったターンテーブルと、トップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物の表面を研磨し平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、前記ターンテーブルのポリッシング対象物側の表面および、トップリングのポリッシング対象物側の表面の少なくとも一方は、曲面を為したものであることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記ターンテーブルは上定盤と下定盤に2分割した構造であり、両定盤間には冷却水の流路を備え、該流路に流れる冷却水の水压で、前記ターンテーブルのポリッシング対象物の表面が凸状の曲面となることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項3】 前記ターンテーブルの前記ポリッシング対象物側の表面は、前記ポリッシング対象物に対して凸状をなしており、前記トップリングの前記ポリッシング対象物側の表面は前記ポリッシング対象物に対して凹状をなしていることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項4】 前記ターンテーブルの前記ポリッシング対象物側の表面に研磨布を貼付し、前記トップリングの前記ポリッシング対象物側の表面に弾性マットをとりつけてあることを特徴とする請求項1または3記載のポリッシング装置。

【請求項5】 前記曲面の曲率半径は500～5000mであることを特徴とする請求項1または2記載のポリッシング装置。

【請求項6】 前記ターンテーブルは熱膨張係数の低い材料を用いたものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のポリッシング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等のポリッシング対象物を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に0.5 $\mu$ m以下の光リソグラフィの場合、焦点深度が狭くなるためステッパーの結像面の平坦度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化法の一段としてポリッシング装置により研磨することが行われている。

【0003】この種のポリッシング装置は、各々独立した回転数で回転するターンテーブルとトップリングとを有し、トップリングが一定の圧力をターンテーブルに与

え、ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて該ポリッシング対象物の表面を平坦且つ鏡面に研磨している。

【0004】係るポリッシング装置において、トップリングのウエハ保持面に弾性を有する、例えばポリウレタン等の弾性マットを貼り、トップリングからポリッシング対象物に印加する押圧力を均一にする場合がある。これは押圧力を均一化することでウエハが局部的に研磨されることを緩和し、ポリッシング対象物の平坦度を向上させることを目的としている。

【0005】従来、ポリッシング対象物の表面を平坦且つ鏡面に研磨するためには、ターンテーブルのポリッシング対象物側の面と、トップリングのポリッシング対象物側の面とは、それぞれが平行平面を為すことが必要であると考えられていた。

【0006】例えば、従来技術としては、研磨中に生じる熱によってターンテーブルの研磨面が凸状に変形するため、ターンテーブルを上定盤と下定盤に2分割し、それぞれ熱膨張係数の異なる部材を用いることにより、ターンテーブルの熱変形を防止する技術が開示されている。係る技術によれば、研磨中に生じる熱でターンテーブルの温度が上昇しても、熱膨張係数の異なる部材が等しく延伸することにより、ターンテーブルのポリッシング対象物側の面を平行平面に保つことができる。

【0007】また、他の従来技術によれば、同様に、ポリッシング対象物の研磨中にターンテーブルに生じる熱により、ターンテーブルのポリッシング対象物側の面が凸状に変形するという課題を解決する手段が開示されている。これは、ターンテーブルが研磨中に生じる熱で凸状に変形することに対して、トップリング内部に空間を設け、この空間を真空吸引することにより、トップリングのポリッシング対象物側の面を凹状に変形させるものである。これにより、ターンテーブルのポリッシング対象物側の面とトップリングのポリッシング対象物側の面とが平行に保たれ、ウエハを平坦且つ鏡面に研磨することができるというものである。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者等の研究の結果によれば、ターンテーブルのポリッシング対象物側の表面と、トップリングのポリッシング対象物側の表面とは、必ずしも平行平面ではないことが好ましいことが判明した。

【0009】本発明は上述の事情に鑑みて為されたもので、ポリッシング対象物が例えば大口径の半導体ウエハ等でも、ウエハの全面にわたって平坦且つ鏡面状に研磨することができるポリッシング装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明のポリッシング装置は、各々独立した回

転数で回転する上面に研磨布を貼ったターンテーブルと、トップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物の表面を研磨し平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、前記ターンテーブルのポリッシング対象物側の表面および、トップリングのポリッシング対象物側の表面の少なくとも一方は、曲面を為したものであることを特徴とする。

【0011】また、前記ターンテーブルは上定盤と下定盤に2分割した構造であり、両定盤間には冷却水の流路を備え、該流路に流れる冷却水の水圧で、前記ターンテーブルのポリッシング対象物側の表面が凸状の曲面となることを特徴とする。

【0012】また、前記ターンテーブルの前記ポリッシング対象物側の表面は、前記ポリッシング対象物に対して凸状をなしており、前記トップリングの前記ポリッシング対象物側の表面は前記ポリッシング対象物に対して凹状をなしていることを特徴とする。

【0013】また、前記ターンテーブルの前記ポリッシング対象物側の表面に研磨布を貼付し、前記トップリングの前記ポリッシング対象物側の表面に弾性マットを取りつけてあることを特徴とする。

【0014】また、前記曲面の曲率半径は500～5000mであることを特徴とする。尚、トップリングの押圧面は、ラップ加工等により曲率半径500～5000mの凹状又は凸状の曲面とすることができる。

【0015】また、ターンテーブルは熱膨張係数の低い材料を用いたものであることから、ポリッシングに伴う発熱の影響を受けず、上述した好ましい曲率半径を有する曲面とすることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係るポリッシング装置の実施例を図1乃至図3に基づいて説明する。尚、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0017】図1は、本発明の一実施例のポリッシング装置の主要部を示す図である。ポリッシング装置の主要部は、上面に研磨布12を貼った回転するターンテーブル11と、回転しつつ研磨布12に向けて押圧可能にポリッシング対象物である半導体ウエハ13を保持するトップリング15と、研磨布12に砥液を供給する砥液ノズル18からなる。トップリング15はその下面にポリウレタン等の弾性マット17を備えており、弾性マットに接触させてウエハ13を保持する。さらにトップリング15は、研磨中にウエハ13がトップリング15の下面から外れないようにするため、円筒状のガイドリングを外周縁部に備えている。

【0018】ウエハ13をトップリング15の下面の弾性マット17の下部に保持し、ターンテーブル11上の研磨布12にウエハ13をトップリング15によって押

圧するとともに、ターンテーブル11およびトップリング15をそれぞれ独立した回転数で回転させて、研磨布12とウエハ13を相対運動させて研磨する。このとき、砥液供給ノズル18から研磨布12上に砥液を供給する。

【0019】ターンテーブル11は、上定盤20と下定盤21とに2分割した構造である。両定盤間には冷却水の流路23を備える。上定盤20は、フランジ19によりその周縁端部が下定盤21にOリングシールにより密閉されて固定されている。冷却水はロータリージョイント25により配管装置24を介して加圧ポンプ27から流路23に加圧供給される。即ち、冷却水はタンク26に蓄えられ、ポンプ27で加圧され、上定盤と下定盤間の流路23を流れ、再び配管装置24からロータリージョイント25を経て冷却水タンク26に戻される。

【0020】尚、冷却水の加圧圧力は弁28で調整され、圧力計29で監視される。冷却水タンク26内の冷却装置30により冷却された冷却水が後述するように上定盤の研磨の際に生じる発熱を吸収することにより、ターンテーブルのウエハ13側の面の温度上昇を防止し、この面が熱膨張により変形するのを防止する。

【0021】上定盤20及び下定盤21は、熱膨張係数が $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の材質で構成されている。この材料としては、例えばオーステナイト系の低熱膨張鋳鉄を用いる。この材料は熱膨張率が低く、且つ铸造性、被削性、振動吸収性能等の特性に優れている。低熱膨張率の材料をターンテーブルに用いることにより、研磨中に熱が発生しても、熱膨張によりターンテーブルのウエハ13側の面が凸曲面状となることを防止することができる。

【0022】図2は、両定盤間の流路23に冷却水を供給し、水圧をかけた状態を示す。図示の状態は誇張されているが、上定盤20の周縁端部がフランジ19で固定され、且つ密封されているため、図示するように上方に凸状に撓みが生じる。この撓みの結果、ターンテーブルの中心の高さが周縁の高さに比べて9～100 $\mu\text{m}$ 程度高くなる。これは、ターンテーブルの直径を600mm程度とした場合には、曲率半径500～5000m程度の曲面に相当する。

【0023】尚、冷却水の圧力としては、最小1 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ から最大10 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ の範囲、好ましくは2 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度が適当と考えられる。冷却水供給の目的は、ターンテーブルのウエハ側の面を適当な曲率半径の曲面とする他に、ターンテーブル研磨面の冷却という目的もある。これは研磨によって発生する熱によって、テーブルの温度は上昇し、熱変形によって目標となる曲率半径の凸球面からはずれてしまうことを防止するためのものである。このため、低熱膨張係数の材料の採用と相まって、ターンテーブルの特に上定盤20の変形を防止することができる。

【0024】一方で、トップリングの押圧面は、ラップ加工により同様に曲率半径500～5000m程度の凹状又は凸状の曲面に加工される。これは、トップリングの直径を200mmとした場合には、トップリングの中心部と周辺部との高さの差が1.0～11.0μmの場合に相当する。これは、ラップ加工の場合には、完全な平坦面を得ようとするよりは、微細な凹曲面又は凸曲面とした方がむしろ加工が容易であり、きれいな面が得られることによる。

【0025】図3は、従来例と本発明の一実施例とのウェハ研磨特性の比較例を示す。図3(A), (B)は従来例を示し、(C), (D)は本発明の一実施例を示す。なお、従来例、本発明の一実施例ともトップリングは中心部が周辺部よりも1.0μm程度低い凹状の押圧面を有するものを用いている。これは、曲率半径5000mの曲面に相当する。図中、上段の(A), (C)は、ターンテーブルのウェハ側の面の平坦性の測定結果を示し、下段の(B), (D)はウェハの研磨量の測定結果を示す。

【0026】(A)は、従来のターンテーブルのウェハ側の面が平坦の場合のその面の平坦性の測定結果であり、(C)は本発明の一実施例のターンテーブルのウェハ側の曲率半径2300m程度の凸状の曲面を有する表面の平坦性の測定結果である。ターンテーブルのウェハ側の面の高さは、(A)に示す平板状のターンテーブルの場合は、中心部に対して2～3μm程度のばらつきである。これに対して、(C)に示すターンテーブルのウェハ側の面を凸曲面状とした場合には、中心部が周縁部に対して20μm程度高くなっており、曲率半径は2300mに相当し、それぞれのばらつきは従来技術と同様に2～3μm程度である。(A)(C)とも、ターンテーブルの直径は600mmで、トップリングの直径は200mmであった。

【0027】(B)は、(A)のターンテーブルを用いて研磨された半導体ウェハの研磨量の測定結果を示す。この例では8インチウェハ、即ち、直径が20cm程度の大口徑ウェハが用いられており、半径方向に図示するような実測結果が得られた。この半径方向の研磨量の均一性は8.2%に相当する。

【0028】これに対して、(D)は、(C)に示すウェハ側の表面が凸曲面状を為すターンテーブルを用いた研磨量の実測値である。図示するように、ウェハの周縁部を除いて大変高い均一な研磨量がウェハの全面にわたって得られることがわかる。この半径方向の研磨量の均一性は、2.8%程度であった。

【0029】このように、上記の二つの研磨例に於いて、トップリングの形状は同一であるが、従来のウェハ側の表面が平板状であるターンテーブルを用いることに

り、大口徑半導体ウェハの略全面にわたり研磨量の均一性が格段に改善される。

【0030】すなわち、トップリング15の表面が凹形状、ターンテーブル11表面が平坦だと、トップリング15がウェハの外周部に主に当接し、この部分に荷重がかかりすぎ、ウェハ外周部がその他の部分よりも削られ、半径方向の研磨量の均一性が落ちる。

【0031】尚、この実施例は、トップリングは中心部の高さが周辺部の高さよりも1.0μm程度低い凹状の押圧面を有するものを用いている。これに対して、ターンテーブルのウェハ側の表面の形状を上記実施例と同一の凸曲面状にして中心部が周辺部に対して1.5μm程度高い凸状の押圧面を有するトップリングを用いると、研磨量の均一性が3.5%程度とやや悪くなる。これは曲率半径3300mに相当する。すなわち、ターンテーブル11表面を凸形状、トップリング15表面を凹形状とすると、トップリング15のウェハ側の面の全域に亘り、ターンテーブル11のウェハ側の表面と、トップリング15のウェハ側の表面とは平行をなし、これによりウェハ全面を可及的に均一に研磨できることがわかる。

【0032】尚、以上の実施例はポリッシング対象物として半導体ウェハを用いた例について説明したが、ポリッシング対象物としてはガラス製品、或いはセラミック製品等にも適用可能であるのは勿論のことである。

#### 【0033】

【発明の効果】上述した本発明のポリッシング装置によれば、ターンテーブルのポリッシング対象物側の面およびトップリングの押圧面（ポリッシング対象物側の面）の少なくとも一方を意図的に曲面とすることにより、大口徑の半導体ウェハ等に対して均一性の高い平坦且つ鏡面状の研磨を行うことができる。従って、半導体の製造工程等に用いてより質の高いポリッシングを行うことができ、歩留向上等に寄与するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のポリッシング装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】図1に示すターンテーブルを僅かな凸状の曲面とした状態を示す説明図である。

【図3】従来例と本発明の一実施例とのウェハ研磨特性の比較例を示す図であり、(A), (B)は従来例を示し、(C), (D)は本発明の一実施例を示す。又、(A), (C)はターンテーブルのウェハ側の研磨面の平坦性の測定結果であり、(B), (D)はウェハの研磨量の測定結果である。

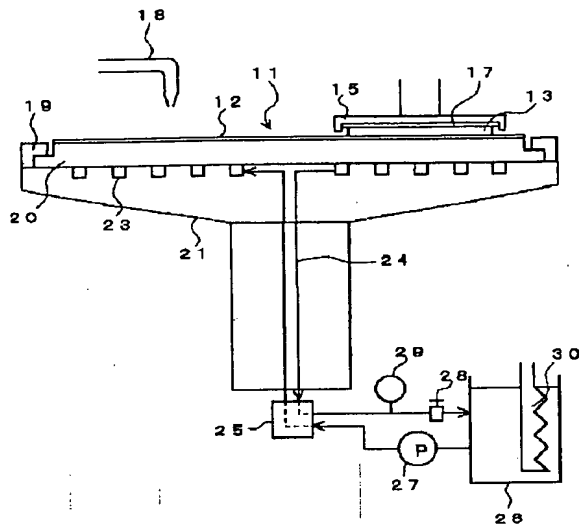
#### 【符号の説明】

- 11 ターンテーブル
- 12 研磨布
- 13 半導体ウェハ（ポリッシング対象物）
- 15 トップリング
- 19 フランジ

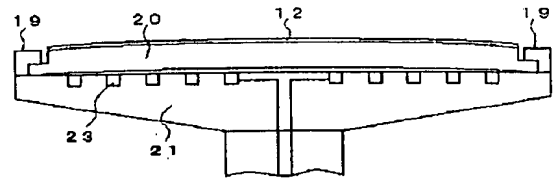
20 上定盤  
21 下定盤

23 流路  
24 冷却水配管

【図1】

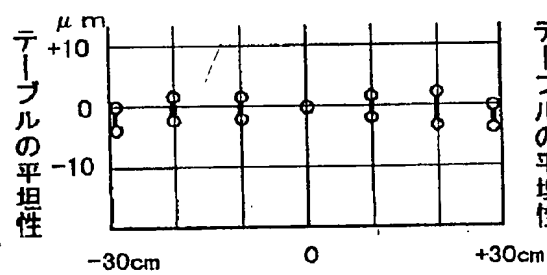


【図2】

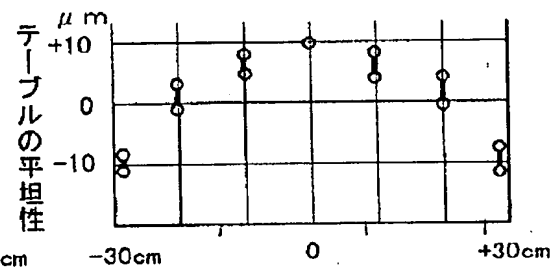


【図3】

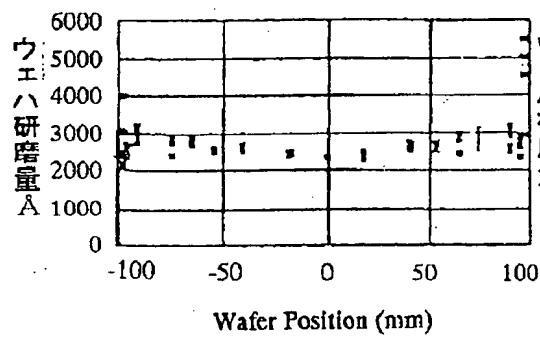
(A)



(C)



(B)



(D)

